

Über die Krystallformen des Epidot.

Von V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit II Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Jänner 1859.)

Die Geschichte des Studiums der Epidot-Formen, der verschiedenartigen Betrachtungen, welchen dieselben von Romé de l'Isle, Haüy, Weiss und Mohs unterworfen wurden, hat Haidinger in seiner Abhandlung *A comparative View of the Series of Crystallisation of Epidote and of Glauber-salt* ¹⁾ aufgezeichnet. Seit dem Erscheinen der ersten Auflage von Mohs' Mineralogie, 1824, sind zu den dort angeführten 16 verschiedenen Krystallformen nur wenige hinzugefügt worden. Levy gibt in seinem *Atlas de la description d'une collection de minéraux, formée par M. Heuland, Londres 1838*, auf den Tafeln 36 und 37, 23 perspectivische Zeichnungen von einfachen und Zwillingkrystallen des Epidot, an welchen sich aber im Ganzen nur drei von Mohs und Haidinger ²⁾ nicht genannte Formen finden. Als Grundgestalt nimmt Levy ³⁾ ein schiefes rhombisches Prisma von $63^{\circ} 25'$ ($=mm$) mit gegen die Seitenflächen unter $103^{\circ} 10'$ ($=mp$) geneigter Endfläche an (nach Mohs die Combination $(P + \infty)^2$. — $\frac{Pr}{2}$, mit den Winkeln von $63^{\circ} 8'$ und $102^{\circ} 59'$).

Eine im Jahre 1847 in dem 4. Bande der *Archives des Sciences physiques et naturelles par MM. de la Rive, Marignac et Pictet (Supplément à la Bibliothèque universelle de Genève)* Seite 148

¹⁾ The Edinburgh philosophical Journal, Vol. X, 1824, p. 305.

²⁾ L. c.

³⁾ Description d'une collection etc. Tome 2.

von Marignac veröffentlichte Abhandlung bereichert die Kenntniss der Epidot-Flächen um die bedeutende Zahl von 12 neuen, 4 Orthodomen, 5 positiven und 3 negativen Hemipyramiden angehörig, beobachtet an Krystallen vom Vesuv, aus der Dauphiné und aus dem Lenz-Thale in Piemont. Marignac fügt seiner zahlreiche Messungen enthaltenden Abhandlung 2 perspectivische Krystallbilder bei, und bezieht die Bezeichnung der Krystallflächen (mit Buchstaben, verschieden von jenen, welche bisher für die analogen Flächen im Gebrauche waren) auf ein Prisma von $69^{\circ} 56'$ ($=MM$), mit unter $115^{\circ} 27'$ ($=PT$) gegen die Axe geneigter Basis (nach Mohs die Combination $-\frac{P}{2} \cdot -\frac{Pr}{2}$, mit den Winkeln von $70^{\circ} 9'$ und $115^{\circ} 24'$) als Grundgestalt. In den mineralogischen Handbüchern von Brooke und Miller ¹⁾, London 1852, und Dana, New-York 1854, vermisst man die Angabe der von Marignac beobachteten neuen Epidot-Flächen. Dufrénoy erst hat in seinem *Traité de Minéralogie* ²⁾ die von Marignac berechneten Winkelwerthe aufgenommen und für einige häufig vorkommende Flächen vervollständigt, auch in seinem Atlas Tafel 154—156 eine Reihe von Krystallbildern gegeben. Dufrénoy stellt aber wieder, wie es zuerst Haüy gethan, die Krystalle nach der Orthodiagonale aufrecht, da bei dieser Stellung — seiner Ansicht nach — die grosse Analogie mit den Augit- und Amphibol-Krystallen deutlich hervortrete, selbe auch die von der Natur gebotene sei. Durch diese von der bisherigen abweichende Aufstellung kommen für die einzelnen Flächen wieder neue Zeichen in Anwendung.

In neuester Zeit endlich hat Friedr. Hesse nberg in seinen mineralogischen Notizen ³⁾ Nr. 1, pag. 23 und Nr. 2, pag. 10, Epidot-Krystalle von Zermatt, aus dem Oberalpthale (St. Gotthard), von Bourg d'Oisans (Dauphiné) und von Ala (Piemont) beschrieben, welche 10 neue Flächen: 2 Orthodomen, 1 Klinodoma, 4 positive und 3 negative Hemipyramiden, aufweisen. Hesse nberg zählt als bisher bekannte Gestalten nur jene auf, welche in der Mineralogie

1) An elementary Introduction to Mineralogy by the late W. Phillipps. New edition, by Brooke and Miller.

2) 2. édition, t. 3, 1856, p. 631.

3) Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 1858. Bd. II, S. 243.

von Brooke und Miller genannt werden, vermehrt nur um eine negative Hemipyramide, zuerst von Levy angegeben. Marignac's Abhandlung scheint demnach Hessenberg bei seiner Arbeit nicht zugänglich gewesen zu sein. Hessenberg bedient sich bei seinen krystallographischen Mittheilungen der Naumann'schen Symbole und bezieht sich für den Epidot auf die Grundgestalt, welche von Mohs, Haidinger und Naumann angenommen wurde, ein Vorgang von dem wohl, ausser wenn besondere Gründe für eine Neuerung sprechen, um das Verständniss und die Vergleichung nicht unnöthig zu erschweren, nicht abgewichen werden sollte. Hessenberg entwickelt die Zeichen für die von ihm neu beobachteten Gestalten grösstentheils aus den Zonenverhältnissen, die nach der Quenstedt'schen Linearmethode auf den der Abhandlung beigegebenen Tafeln, nebst verticalen Projectionsbildern der Krystalle, ihre Darstellung finden. Von Winkelmessungen wurden nur 4 angegeben.

Zu diesen aus den oben genannten Arbeiten bekannt gewordenen Epidot-Formen kann ich nun nach meinen Messungen an einem flächenreichen Krystalle aus dem k. k. mineralogischen Cabinet in Wien noch 2 neue negative Hemipyramiden hinzufügen, womit die Zahl der am Epidot beobachteten Gestalten auf 44 angewachsen ist. Mit Beziehung auf die Mohs'sche Grundform sind die Zeichen der letzterwähnten beiden Gestalten nach der Miller'schen Methode

$$\{1\bar{5}1\} \text{ und } \{4\bar{3}2\}$$

oder nach Naumann — $P^{1/5}$ und — $2P^{2/3}$ ihre Gegenflächen, nämlich $\{1\bar{5}1\}$ und $\{4\bar{3}2\}$ wurden zuerst durch Marignac und durch Hessenberg beobachtet.

Ich gebe in der folgenden Tabelle eine Übersicht der sämtlichen am Epidot beobachteten Formen und deren Bezeichnung in den im Vorstehenden genannten Schriften. Die beiden ersten Columnen enthalten die vollständige Übersicht, die erste mit der Bezeichnung nach Miller, die zweite mit den Symbolen nach Naumann. Diese beiden und die dritte Colonne beziehen sich auf dieselbe Grundgestalt, eine klinorhombische Pyramide, in welcher nach Mohs die Hauptaxe gegen die längere Diagonale unter $89^\circ 27'$ geneigt ist. Für die in der 4. und 5. Colonne stehenden Indices und Buchstaben gilt die bereits erwähnte Levy'sche Grundform; die

Buchstaben der 6. und 7. Colonne endlich sind die von Marignac und Dufrénoy bei den Winkelwerthen und in den Zeichnungen angewandten. In der zweiten Colonne wurden die von Hessenberg und mir gefundenen Flächen, erstere mit einem, letztere mit zwei Sternchen bezeichnet.

Übersicht der am Epidot bekannten Krystallflächen.

	Mohs	Brooke u. Miller	Levy	Marignac	Dufrénoy	
1. Pinakoide.						
{001}	oP	$(l) P - \infty$	$(l) \{\bar{1}02\}$	a^2	τ^3	$2g$
{100}	$\infty P \infty$	$(M) \check{P}r + \infty$	$(m) \{100\}$	h^1	P	M
{010}	$(\infty P \infty)$	$(P) Pr + \infty$	$(b) \{010\}$	g^1	L	P
2. Prismen.						
{210}	$\infty P 2$	$(o) (\check{P} + \infty)^2$	$(o) \{110\}$	m	l	c^1
{410}	$\infty P 4$	$(h) (\check{P} + \infty)^4$	$(k) \{210\}$	h^3	$l\frac{1}{2}$	$c\frac{1}{2}$
3. Orthodomen.						
<i>a) Positive Hemidomen.</i>						
{103}	$\frac{1}{3}P \infty$	—	$(f) \{\bar{1}03\}$	—	τ^3	$\frac{3}{2}g$
{101}	$P \infty$	$(T) - \frac{\check{P}r}{2}$	$(t) \{001\}$	p	T	g^1
{201}	$2P \infty$	—	—	—	t^2	$g^{\frac{3}{2}}$
{301}	$3P \infty$	$-\frac{3/4\check{P}r+2^1}{2}$	$(e) \{101\}$	o^2	t	g^2
{1101}	$11P \infty$	—	—	—	$t\frac{1}{5}$	g^6
<i>b) Negative Hemidomen.</i>						
{104}	$-\frac{1}{4}P \infty^*$	—	—	—	—	—
{ $\bar{1}03$ }	$-\frac{1}{3}P \infty$	—	—	—	$\tau^{\frac{3}{2}}$	$3g$
{507}	$-\frac{5}{7}P \infty$	—	—	—	$\tau^{\frac{7}{6}}$	$7g$
{ $\bar{1}01$ }	$-P \infty$	$(r) + \frac{\check{P}r}{2}$	$(r) \{\bar{1}01\}$	a^1	τ	T
{ $\bar{2}01$ }	$-2P \infty$	$(s) \frac{\check{P}r+1}{2}$	$(s) \{\bar{3}02\}$	—	—	$2h$
{ $\bar{3}01$ }	$-3P \infty$	$(i) \frac{3/4\check{P}r+2}{2}$	$(i) \{\bar{2}01\}$	$a\frac{1}{3}$	$\tau\frac{1}{2}$	h^1
{501}	$-5P \infty$	—	—	$a\frac{1}{5}$	—	h^2
{701}	$-7P \infty^*$	—	—	—	—	—

1) Haidinger l. c. p. 312.

		Mohs	Brooke und Miller	Levy	Marignac	Dufrénoy
4. Klinodomen.						
{013}	$(\frac{1}{3}P\infty)^*$	—	—	—	—	—
{012}	$(\frac{1}{2}P\infty)$	$(y) Pr-1$	$(y) \{\bar{1}12\}$	—	—	—
{011}	$(P\infty)$	$(q) Pr$	$(q) \{\bar{1}22\}$	—	μ^2	$e\frac{1}{2}$
5. Pyramiden.						
<i>a) Positive Hemipyramiden.</i>						
{115}	$\frac{1}{5}P$	—	—	—	$\gamma\frac{1}{2}$	i'''
{225} 1)	$\frac{2}{5}P$	—	—	—	ϵ^{10}	i''
{212}	$P 2$	$(u) - \frac{(\check{P}-2)^2}{2}$	$(u) \{012\}$	e^2	N	$e\frac{1}{2}$
{111}	P	$(z) - \frac{P}{2}$	$(z) \{011\}$	e^4	M	e^1
{121}	$(2 P 2)^*$	—	—	—	—	—
{151}	$P\frac{1}{5}^*$	—	—	—	—	—
{432}	$2 P \frac{4}{3}^*$	—	—	—	—	—
{311}	$3 P 3$	$(d) - \frac{(\check{P})^3}{2}$	$(d) \{111\}$	$d\frac{1}{2}$	m	e_2
{321}	$3 P \frac{3}{2}^*$	—	—	—	—	—
{812}	$4 P 8$	—	—	—	$n\frac{2}{3}$	i'
{711}	$7 P 7$	—	—	—	$m\frac{1}{3}$	e_4
{941}	$9 P \frac{9}{4}$	—	—	—	r	i
<i>b) Negative Hemipyramiden.</i>						
{ $\bar{1}12$ }	$-\frac{1}{2}P^*$	—	—	—	—	—
{ $\bar{2}12$ }	$-P 2$	—	—	$b\frac{1}{2}$	ν	$b\frac{1}{2}$
{ $\bar{1}11$ }	$-P$	$(n) + \frac{P}{2}$	$(n) \{\bar{1}11\}$	b^1	μ	b^1
{ $\bar{1}21$ }	$-(2P 2)$	—	—	—	φ^2	b^2
{ $\bar{1}51$ }	$-P\frac{1}{5}^{**}$	—	—	—	—	—
{ $\bar{1}61$ }	$-P\frac{1}{6}$	—	—	—	δ	b^6
{ $\bar{4}32$ }	$-2P\frac{4}{3}^{**}$	—	—	—	—	—
{ $\bar{3}11$ }	$-3P 3$	$(x) + \frac{(\check{P})^3}{2}$	$(x) \{\bar{2}11\}$	a_3	—	a^1
{ $\bar{3}21$ }	$-3 P \frac{3}{2}^*$	—	—	—	φ	a^2
{ $\bar{5}21$ }	$-5 P \frac{5}{2}^*$	—	—	—	—	—
{ $\bar{7}11$ }	$-7P 7^*$	—	—	—	—	—

1) Genauer {5.5.12}

Es sind daher nach vorstehender Übersicht gegenwärtig am Epidot beobachtet:

- 3 Pinakoide,
- 2 Prismen,
- 5 positive } Hemidomen,
- 8 negative }
- 3 Klinodomen,
- 12 positive und } Hemipyramiden.
- 11 negative }

Zur Übersicht der sämtlichen Epidot-Formen nach ihrer gegenseitigen Lage, ihren Zonen-Verhältnissen, dient die stereographische Projection, Tafel II, auf eine Fläche rechtwinklig auf die Hauptaxe oder auf die Zonenaxe der Prismen, des Ortho- und des Klinopinakoides. Der Pol des basischen Pinakoides (001) fällt in diesem Schema mit dem Mittelpunkte der Projections-Sphäre zusammen; eigentlich sollte er um 33 Minuten (nach Mohs) — dem Betrage der Abweichung der Neigung der Hauptaxe gegen die längere, die Klinodiagonale von 90 Grad — gegen den Pol ($\bar{1}00$) gerückt erscheinen, welche geringe Abweichung aber in der Zeichnung fast verschwinden würde.

Diese Art der Projection verdient in dem klinorhombischen Systeme vor jener auf die Symmetrie-Ebene bei allgemeinen Schemas den Vorzug, da in ihr der Habitus der Krystalle: rechts und links gleiche, vorne und rückwärts verschiedene Ausbildung, deutlich hervortritt. In die Peripherie der Projections-Sphäre fallen hierbei die der Hauptaxe parallelen Prismen von 4 gleichwerthigen Flächen begrenzt, hier {210} und {410}, und die beiden Paare paralleler Flächen, das Orthopinakoid {100} und das Klinopinakoid {010}. In dem von oben nach unten gezogenem Diameter liegen die von parallelen Flächenpaaren gebildeten, mit der (kürzeren) Orthodiagonale gleichlaufenden, vorderen (positiven) und rückwärtigen (negativen) Hemidomen, begrenzt durch das Orthopinakoid {100}, während in dem grössten Kreise (hier in dem horizontalen Durchmesser der Projections-Sphäre) zwischen den Polen des Klinopinakoides {010}, die der (längeren) Klinodiagonale parallelen vierflächigen Klinodomen erscheinen. Endlich ist der geometrische Ort der Pole der positiven Hemipyramiden zwischen den Polen von (0 $\bar{1}$ 0), (001), (010) und (100), jener der negativen Hemipyramiden in dem jenseitigen Theile

des Schema's, indem das grössere Diameterstück (001) (100) dem spitzen, das kleinere (001) ($\bar{1}00$) dem stumpfen Winkel, welchen die Hauptaxe mit der Klinodiagonale bildet, entspricht. Sämmtliche Pole, welche in einen grössten Kreis fallen, liegen in einer Zone; die Vergleichung der Indices jedes einzelnen Poles mit der Gleichung der Zone, in welche derselbe fällt, gibt die Richtigkeit der Entwicklung der ersteren aus den gegebenen Abmessungen. Die beiden Pole (111) und ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) und die der parallelen Flächen ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) und ($\bar{1}11$) auf der unteren Seite gehören der positiven, die Pole ($\bar{1}11$), ($\bar{1}\bar{1}1$) und ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$), (111) der negativen Hälfte der Grundpyramide an; in deren schärferen Axenkanten liegt das Klinodoma mit den Flächen $\left\{ \begin{matrix} (011), (0\bar{1}1) \\ (0\bar{1}\bar{1}), (01\bar{1}) \end{matrix} \right.$, in den stumpferen das positive und das negative Orthohemidoma, $\left\{ \begin{matrix} (101) \\ (\bar{1}0\bar{1}) \end{matrix} \right.$ und $\left\{ \begin{matrix} (\bar{1}01) \\ (10\bar{1}) \end{matrix} \right.$. Das Prisma {110}, welches die basischen Kanten abstumpft und in der Hauptzone {(011), (111)} liegt, wurde am Epidot bisher nicht beobachtet. In dem Schema, Tafel II, sind nur jene Zonen ausgezogen, in welchen wenigstens 4 Flächenpole liegen.

Brooke und Miller geben in ihrer Mineralogie für die dem klinorhombischen Systeme angehörigen Krystalle, Projectionen auf die Symmetrie-Ebene, das Klinopinakoid. Für die nach der Orthodiagonale gestreckten Epidot-Krystalle, erweist sich eben diese Projectiionsweise von Vortheil, da sie die relative Lage der Flächen unmittelbar ergibt, wie sie oben oder unten als Begrenzung der Epidot-Säulen zu sehen sind. Ich habe mich auch dieser Projection auf Tafel I, Fig. 2 bedient für den einen flächenreichen Krystall, an welchem, wie oben bemerkt, es mir gelang die neuen Flächen aufzufinden; besonders verständlich wird diese schematische Projection, wenn man sie mit der Verticalprojection des Krystalles vergleicht, wie dies durch die Figuren 1 und 2 der Tafel I ermöglicht ist. Die gleichen Flächen erscheinen dann in den beiden Darstellungen an sich entsprechenden Orten; die Zonenverhältnisse ergeben sich durch den Parallelismus der Flächendurchschnitte (Fig. 1) und durch die Lage der Pole in demselben grössten Kreise (Fig. 2).

Der erwähnte Krystall, ein kleines fast makellofes Bruchstück, mit glänzenden Krystallflächen, von lebhaft pistaziengrüner Farbe

und halbdurchsichtig, stammt wahrscheinlich, nach der Analogie der vorkommenden Flächen zu schliessen, von Zermatt¹⁾. Derselbe besitzt folgende, 16 Formen angehörige Flächen, mit den in Fig. 1, Tafel I dargestellten Verziehungen:

$$\{100\} . \{301\} . \{201\} . \{101\} . \{001\} . \{\bar{1}01\} . \{\bar{3}01\} . \{\bar{5}01\} . \\ \{210\} . \{010\} . \{111\} . \{711\} . \{\bar{1}11\} . \{\bar{4}32\} . \{\bar{1}21\} . \{\bar{1}31\}$$

oder nach Naumann

$$\infty P_{\infty} . 3P_{\infty} . 2P_{\infty} . P_{\infty} . 0P . -P_{\infty} . -3P_{\infty} . -5P_{\infty} . \\ \infty P 2 . (\infty P_{\infty}) . P . 7P 7 . -P . -2P^{2/3} . -(2P 2) . -P^{1/5} .$$

Die Orthodomen in der ersten Zeile bilden eine liegende Säule, welche einerseits durch die in der unteren Zeile stehenden Flächen begrenzt erscheint; mit dem anderen Ende war der Krystall aufgewachsen. Die Orthodomen sind an diesem, wie an den übrigen untersuchten Exemplaren, horizontal gestreift, am stärksten die Flächen von $\{001\}$, $\{\bar{1}01\}$ und $\{101\}$, das Orthopinakoid $\{100\}$ zeigt dagegen viel glattere Flächen, verräth sich überdies auch durch die denselben gleichlaufende vollkommenste Spaltbarkeit.

Mit Ausnahme von $\{201\}$, $\{\bar{3}01\}$, $\{\bar{5}01\}$, $\{\bar{1}31\}$ und $\{\bar{4}32\}$ liegen alle Flächen in mehr als einer Zone, daher sich deren Indices als jene des Durchschnittspunktes zweier Zonenkreise ergeben. Für die eben genannten beruht die Bestimmung der Indices auf Messungen, welche in möglichster Zahl für alle Flächen angestellt wurden und in der Schlusstabelle verzeichnet sind.

Ausser den oben aufgezählten Formen, welche sich an dem besprochenen Krystalle vereinigen, bemerkt man noch zwei äusserst kleine Flächen, welche unter sehr stumpfen Winkeln gegen einander geneigt, an der Ecke zwischen (201) , (101) , (111) und $(\bar{1}11)$, und drei andere, ebenfalls nur unter der Loupe wahrzunehmen, als Abstumpfung der Combinationsecken von (711) mit (301) und (111) , mit (111) und (210) , und mit (210) , $(43\bar{2})$ und (100) erscheinen. Ihre Kleinheit und Lage liess keine genaue Messung zu.

In die Projection Fig. 2 sind ausser den obigen noch andere in Klammern gestellte Indices aufgenommen. Sie beziehen sich auf

¹⁾ Vergl. Hessenberg l. c. Nr. 1, pag. 23, Fig. 23.

die Figuren 3—6, welche Epidot-Krystalle aus dem Ziller Thale Tirols, ebenfalls aus den Sammlungen des k. k. mineralogischen Cabinetes, darstellen. Diese Krystalle zeigen eine eigenthümliche Ausbildung, welche sie von jenen anderer Fundorte unterscheiden lässt; sie bieten mit den gezeichneten Verziehungen, Combinationen der Formen

$$\begin{aligned} & \{100\}, \{301\}, \{101\}, \{103\}, \{001\}, \{101\}, \{201\}, \{301\}, \\ & \infty P_{\infty}, 3P_{\infty}, P_{\infty}, \frac{1}{3}P_{\infty}, 0P, -P_{\infty}, -2P_{\infty}, -3P_{\infty}, \\ & \{011\}, \{210\}, \{311\}, \{111\}, \{111\}. \\ & (P_{\infty}), \infty P 2, 3P 3, P, -P. \end{aligned}$$

Liebener und Vorhauser beschrieben in ihren „Mineralien Tirols“¹⁾ die im Ziller Thale am Rothenkopf und am Schwarzenstein in Klüften und auf Gängen im Chloritschiefer vorkommenden Krystalle wie folgt: 1. entschärfseitig, entspitzeckt und entrandet; 2. zweifach entschärfseitig, zweifach entspitzeckt, zweifach entlängenrandet und entbreitentrandet; meist Zwillinge.

An dem in Fig. 5 dargestellten Krystalle bemerkt man auf der lebhaft glänzenden Fläche (111) zwei zarte Linien parallel {101} verlaufen; mit der Loupe gewahrt man zwischen den in der Zeichnung ausgedrückten noch mehrere sehr feine parallele Linien, und eine durch die beiden stärksten hervorgebrachte Unterbrechung der ebenen Fläche (111), wie sie durch sehr dünne eingeschobene Zwillinglamellen, — hier nach dem am Epidot vorherrschenden Gesetze: Zusammensetzungsfläche parallel {101} — verursacht wird. Auch die Betrachtung der Basisfläche {001}, der Orthodomen {101} und {301} und des Pinakoides {100} zeigt, dass mehrere solche eingeschobene Zwillinglamellen am Krystalle vorhanden sind.

An dem Krystalle Fig. 6 sind zwei gleich ausgebildete Individuen in paralleler Stellung mit den Pinakoidflächen {100} verwachsen. Der obere flächenreichere Theil des Krystalles gibt diese Vereinigung leicht zu erkennen durch das Zusammentreffen der Flächen

¹⁾ Vergleiche auch mein Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich, Wien 1859, Seite 139.

($\bar{1}11$) und (111), der untere Theil wird von der Fläche ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) beider Individuen eingenommen; die beiden Flächen spiegeln gleichzeitig, das rechte Individuum tritt aber um ein Geringes zurück, wodurch eine Trennungslinie (die punktirte in der Zeichnung) veranlasst wird.

Die Flächen der Krystalle aus dem Ziller Thale sind lebhaft glanzglänzend, die Orthodomen, wie oben bemerkt, gestreift. Ausnahmsweise besitzen die Flächen ($\bar{1}11$) und (11 $\bar{1}$) des Krystalles Fig. 3 eine auffallende Rauigkeit, welche von halb in den Epidot eingesenkten Aktinolith-Kryställchen — so weit die Kleinheit derselben eine Bestimmung zulässt — hervorgebracht wird. Die Farbe der stellenweise durchsichtigen Krystalle ist ein gelbliches Pistaziengrün, dunklere Nüancen wechseln mit hellereu quer auf die Säulenrichtung ab.

Die Messungen, welche am Schlusse dieser Zeilen folgen, wurden in dem chemischen Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes mit einem Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer mit zwei Fernröhren ausgeführt, und jeder Winkelwerth durch sechsmalige Repetition erhalten. Auf die gemessenen Winkel der Flächen-Normalen

$$(100) : (\bar{1}01) = 51^{\circ} 53' 0''$$

$$(\bar{1}00) : (\bar{1}01) = 63 \quad 44 \quad 36$$

$$(\bar{1}11) : (010) = 35 \quad 0 \quad 0$$

wurde die Berechnung der Winkel für die gemessenen und die übrigen wichtigsten Combinationskanten gegründet, dieselbe auch auf die sämtlichen bisher am Epidot beobachteten Flächen ausgedehnt.

Die von den obigen Werthen ausgehende Rechnung ergibt als Verhältniss der Hauptaxe zur Klinodiagonale und Orthodiagonale

$$a : b : c = 1 : 2.055 : 0.628$$

und die Neigung der Klinodiagonale zur Hauptaxe

$$C = 89^{\circ} 37'$$

welcher letztere Werth jenen von Mohs angegebenen um 10' übersteigt. Bei einem Minerale von so veränderlicher chemischer Beschaffenheit wie der Epidot können aber Differenzen der an verschiedenen Krystallen gemessenen Winkel nicht auffallen; eben wie die chemische

Zusammensetzung ist auch die Grösse der Winkel etwas schwankend, wie dies ein Blick auf die folgende Tabelle lehrt.

Dieselbe enthält in zwei Abtheilungen die gerechneten und gemessenen Winkel; auf die erste Colonne jeder derselben, ohne Überschrift, mit den Angaben verschiedener Mineralogen, folgen in der ersten Abtheilung die berechneten Winkel in Brooke und Miller's neuer Auflage von Phillip Mineralogie, 1852 (ausgehend von den drei mit Sternchen bezeichneten Werthen, identisch mit den Mohs'schen), die beiden letzten Columnen jeder Abtheilung geben die von Marignac und von mir erhaltenen Werthe, erstere der Eingangs genannten Abhandlung entlehnt.

Winkel der Normalen	G e r e c h n e t				G e m e s s e n			
	Miller	Margnac	Zepharovich	Miller	Margnac	Zepharovich	Margnac	Zepharovich
(001) : (103)	—	—	9° 13'	—	—	—	—	9° 30' ca.
(001) : (101)	—	25° 52'	26 1	—	—	—	25° 44'—26° 0'	—
(001) : (201)	—	—	44 24	—	—	—	—	—
(001) : (301)	—	—	55 51	—	—	—	—	—
(001) : (1101)	—	—	79 52	—	—	—	—	—
(001) : (100)	90° 33' Hd. 1)	—	90 23	—	—	—	—	—
(001) : (104)	—	—	6 56	—	—	—	—	—
(001) : (103)	—	—	9 12	—	—	—	—	—
(001) : (307)	—	—	19 7	—	—	—	—	—
(001) : (101)	25 13 W. 2)	—	25 52	—	—	—	—	25 46
(001) : (201)	—	—	44 2	—	—	—	—	—
(001) : (301)	—	—	55 18	—	—	—	—	—
(001) : (501)	—	—	67 17	—	—	—	—	—
(001) : (701)	—	—	73 17	—	—	—	—	—
(001) : (100)	89 27 Hd.	—	89 37	—	—	—	—	—
(101) : (201)	—	18 21	18 24	—	18° 30	—	18° 30	18 7 ca.
(101) : (301)	—	29 49	29 50	—	29 43—30 0	—	29 43—30 0	29 53

1) Haidinger, A comparative View of the Series of Crystallisation of Epidote and of Glauber-Salt (Edinburgh Philos. Journ. 1824, Vol. X, p. 305). — Mohs, Mineralogie, 2. Aufl., II. Th. pag. 319.
 2) C. S. Weiss, Theorie des Epidot-Systemes (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch zu Berlin) 1819
 3) W. Phillips, Mineralogy, 4th edit. by R. Allan, 1837, pag. 29.

Winkel der Normalen	Gerechnet			Gemessen		
	Miller	Marignac	Zepharovich		Marignac	Zepharovich
(101):(1101)	—	—	53° 31'	—	—	—
(101):(100)	44° 40' W.	415° 27'	113 37	{ 114° 37' H. 1) 113 24 Hd. 113 41 Ph.	415° 28'—40'	115° 42'
(101):(103)	—	—	35 43	—	—	—
(101):(507)	—	—	43 8	—	—	—
(101):(101)	50 46 W.	51 33	—	{ 51° 17' H. 51 4 Hd. 50 38 K. 2) 50 21 Ph.	51° 30—54	51 53
(101):(201)	69 42 Df. 3)	—	70 3	—	—	—
(101):(301)	—	81 3	81 19	—	81° 30	—
(101):(104)	—	—	18 56	18 18 Ha. 4)	—	—
(101):(100)	{ 63° 54' W. 63 47' 27" K.	63 43 °	—	{ 63° 20' H. 63 43 Hd. 63 49 54" K. 63 20 Ph.	—	63° 44' 36"

1) Haüy, Traité de Minéralogie, 2. édit. 1822, tome. 2.

2) Kupfer, Preisschrift über genaue Messung von Krystallwinkeln. 1825, pag. 91.

3) Dufrénoy, Traité de Minéralogie, 2. édit. tome 3, 1836, pag. 631.

4) Hesseberg, Mineralogische Notizen. (Abh. der Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. II, 1838, S. 243.)

*) Dieser Winkel und die beiden anderen auf gleiche Art bezeichneten sind in Brooke u. Miller als Ausgangspunkte für die übrige Berechnung angegeben.

Winkel der Normalen	G e r e c h n e t				G e m e s s e n		
	Miller	Margnac	Zepharovich			Margnac	Zepharovich
(013) : (001)	—	—	27° 57'	27° 44' He.	—	—	—
(012) : (001)	38° 13' W.	—	38 31	—	—	—	—
(012) : (010)	51 45 Hd.	—	51 29	—	—	—	—
(012) : (101)	—	—	45 19	—	—	—	—
(011) : (000)	57 35 W.	—	57 52	—	—	—	—
(011) : (010)	32 23 Hd.	—	32 8	—	—	—	—
(011) : (101)	—	—	61 27	—	—	—	—
(210) : (010)	31 34 Hd.	31° 24'	31 26	(31 30 ¹ / ₂ Ph. (31 42,3 Levy ⁴)	31° 20' — 30'	31° 26'	—
(210) : (100)	58 55 W.	58 36	58 34	58 10 Ph.	58 35	—	19 15
(210) : (410)	—	—	19 17	—	—	—	77 6
(210) : (101)	—	77 4	76 59	76 40 Levy	77 5 — 10	—	64 40
(210) : (301)	—	—	64 31	—	—	—	76 36
(210) : (101)	76 52 W.	—	76 40	—	—	—	—
(410) : (010)	50 47,5 Hd.	50 41	50 43	—	—	50 42 — 45	—
(410) : (100)	39 41 W.	—	39 17	—	—	—	39 19
(410) : (001)	—	—	90° 17' 45 ¹ / ₂ '	—	—	—	—
(410) : (101)	—	70 35	70° 27'	—	—	—	—
(410) : (301)	—	—	50 23	—	—	—	—

1) Description d'une Collection de Minéraux etc. Londres 1838.

Winkel der Normalen	Gerechnet				Gemessen		
	Miller	Marignac	Zepharovich		Marignac	Zepharovich	
(100) : (010)	90° 0'	90° 0'	90° 0'	—	—	90° 0'	—
(115) : (001)	—	—	18 12	—	—	—	—
(115) : (010)	—	72 30	72 25	—	73° 20'	—	—
(115) : (100)	—	85 8	84 32	—	85 30	—	—
(115) : (101)	—	35 29	—	—	36 0	—	—
(225) : (001)	—	—	34 42	—	—	—	—
(225) : (010)	—	56 17	56 33	—	56 23'—45'	—	—
(225) : (100)	—	81 15	81 12	—	80 52—81° 20'	—	—
(225) : (101)	—	36 31	36 0	—	36 10—12'	—	—
(212) : (001)	—	—	34 7	—	—	—	—
(212) : (010)	54 33	54 20	54 20	53° 56,5' Hd.	34 26—27	—	—
(212) : (100)	—	—	69 26	—	—	—	—
(212) : (101)	35 27	—	35 40	35 35 W.	—	—	—
(111) : (001)	—	58 57	59 5	—	—	—	—
(111) : (010)	35 4 30''	34 58	34 52	35 4'30'' Hd.	58 53—59° 0'	—	—
(111) : (100)	75 44	75 45	75 47	—	34° 54' Ph.	34 58—35 0	—
(111) : (101)	54 56	—	55 8	55 3 W.	—	75 41—46	—
(111) : (301)	60 8	—	60 17	—	54 58 Ph.	—	60 9
(111) : (210)	—	—	34 1	34 32 W.	—	—	—
(111) : (111)	29 5	—	28 55	28 33 W.	—	—	29 0

Winkel der Normalen	Gerechnet				Gemessen		
	Miller	Maignac	Zepharovich		Maignac	Zepharovich	
(121) : (001)	—	—	72° 49'	—	—	—	—
(121) : (010)	—	—	49 12	—	—	—	—
(121) : (100)	—	—	81 50	—	—	—	—
(151) : (001)	—	—	82 53	—	—	—	—
(151) : (010)	—	—	7 56	—	—	—	—
(151) : (100)	—	—	86 35	—	—	—	—
(432) : (001)	—	—	68 56	—	—	—	—
(432) : (010)	—	—	30 13	—	—	—	—
(432) : (100)	—	—	69 32	—	—	—	—
(314) : (001)	—	—	65 23	—	—	—	—
(314) : (010)	{47° 38, 5 W. 48 5 Hd.	48° 5'	47 56'	—	48° 0'	—	—
(314) : (100)	52 57 W.	52 114)	52 24	—	52° 20'—25'	—	—
(324) : (001)	50 41 W.	49 49	49 54	—	50 0	—	—
(324) : (010)	—	—	—	—	—	—	—
(324) : (100)	—	—	—	—	—	—	—
(812) : (001)	—	—	64 52	—	—	—	—

1) In Brooke und Miller ist für (314): (100) statt 127° 49', der Winkel 117° 49' angegeben.

Winkel der Normalen	Gerechnet				Gemessen		
	Miller	Maignac	Zepharovich	Zepharovich	Maignac	Zepharovich	
(812) : (010)	—	69° 57'	69° 57'	—	69° 55'	—	
(812) : (100)	—	33 32	33 24	—	33 25	—	
(812) : (101)	—	41 28	41 29	—	41 10	—	
(711) : (001)	—	—	75 25	—	—	—	
(711) : (010)	—	65 47	65 47	—	65 40	—	
(711) : (100)	—	29 1	28 59	—	29 5	29° 0'	
(711) : (101)	—	52 26	52 21	—	52 20	—	
(711) : (301)	—	—	30 1	—	—	30 1	
(711) : (410)	—	—	20 22	—	—	20 32	
(711) : (111)	—	—	46 48	—	—	46 40	
(711) : (111)	—	—	64 43	—	—	64 49	
(941) : (001)	—	—	83 26	—	—	—	
(941) : (010)	—	35 7	35 6	—	35 6	—	
(941) : (100)	—	55 54	55 55	—	55 45	—	
(941) : (101)	—	69 3	69 2	—	68 45	—	
(112) : (001)	—	—	39 44	—	—	—	
(112) : (010)	—	—	52 19	—	—	—	
(112) : (100)	—	—	78 56	—	—	—	
(212) : (001)	—	—	42 55	—	—	—	
(212) : (010)	—	54 36	54 29	—	55 15	—	

Winkel der Normalen	G e r e c h n e t			G e m e s s e n		
	Miller	Maiguac	Zepharovich		Maiguac	Zepharovich
(212) : (100)	—	68° 58'	68° 54'	—	69° 40'	—
(212) : (101)	—	59 34	59 50	—	59 20	—
(212) : (301)	—	44 45	44 51	—	44 40	—
(111) : (001)	—	58 47	58 56	—	58 45	—
(111) : (010)	—	35 7	—	$\left. \begin{array}{l} 35^{\circ} 25' \text{ H.} \\ 35 \text{ 16,5 H.d.} \\ 35 20 \text{ K.} \\ 35 25 \text{ Ph.} \end{array} \right\}$	35° 0—10'	35° 0'
(111) : (100)	75° 41' 37" K.	75 19	75 18	$\left. \begin{array}{l} 75 \text{ 10' 12" K.} \\ 75 30 \text{ Ph.} \end{array} \right\}$	75 8—20	75 20
(111) : (101)	68 35 W.	69 3	69 16	—	69 0—5	39 16,5
(111) : (301)	—	—	85 16	—	—	85 10
(111) : (101)	54 35 W.	54 43,5	55 0	—	—	55 0
(111) : (410)	—	—	44 21	—	—	44 28
(111) : (111)	28 33 W.	29 5	28 55	—	—	29 0
(121) : (001)	—	—	72 42	—	—	—
(121) : (010)	—	19 22	19 18	—	19 26	—
(121) : (100)	—	81 36	81 36	—	81 35	—
(121) : (101)	—	78 7	78 14	—	78 8	—
(121) : (210)	—	—	28 9	—	—	28 9

Winkel der Normalen	G e r e c h n e t				G e m e s s e n		
	Müller	Marignac	Zepharovich		Marignac	Zepharovich	
(121) : (111)	—	—	15° 42'	—	—	15° 21'	—
(121) : (111)	—	—	27 2	—	—	27 2	—
(131) : (001)	—	—	82 30	—	—	—	—
(131) : (010)	—	—	7 59	—	—	8 1,5	—
(131) : (100)	—	—	86 29	—	—	—	—
(131) : (101)	—	—	83 5	—	—	—	—
(131) : (121)	—	—	11 19	—	—	11 26 ca.	—
(131) : (111)	—	—	27 1	—	—	27 14 ca.	—
(161) : (001)	—	—	84 0	—	—	—	—
(161) : (010)	—	6° 41'	6 40	—	6° 45'	—	—
(161) : (100)	—	87 4	87 4	—	86 28	—	—
(161) : (101)	—	83 51	83 54	—	83 50	—	—
(432) : (001)	—	—	68 40	—	—	—	—
(432) : (010)	—	—	30 23	—	—	30 36	—
(432) : (100)	—	—	69 16	—	—	—	—
(432) : (101)	—	—	80 4	—	—	—	—
(432) : (101)	—	—	83 2	—	—	83 3	—
(432) : (210)	—	—	22 37	—	—	22 33	—
(432) : (111)	—	—	10 48	—	—	10 46	—
(311) : (001)	—	—	64 36	—	—	—	—

Winkel der Normalen	G e r e c h n e t				G e m e s s e n		
		Miller	Maignae	Zepharovich		Maignae	Zepharovich
(311) : (001)	{ 48° 20' Hd. 48 8 Df. 52 8 Df. 83 18 Df. 49 28 W. 27 24 W.	48° 21'	—	48° 6'	—	—	—
(311) : (100)		51 55	—	52 4	—	—	—
(311) : (101)		—	—	83 43	—	—	—
(311) : (101)		—	—	49 36	—	—	49° 26'
(311) : (210)		—	—	27 4	—	—	27 8
(321) : (001)		—	—	73 55	—	—	—
(321) : (010)		—	29° 9'	29 8	—	29° 12,5'	—
(321) : (100)		—	66 19	66 21	—	66 16	—
(321) : (101)		—	85 37	85 47	—	85 38	—
(321) : (001)		—	—	75 45	—	—	—
(321) : (010)		—	—	39 37	—	—	—
(321) : (100)		—	—	53 51	—	—	—
(711) : (001)		—	—	74 46	—	—	—
(711) : (010)		—	—	65 53	—	—	—
(711) : (100)		—	—	28 51	—	—	—